

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-3140

(F 2 0 0 0 - 3 1 4 0 A)

(43) 公開日 平成12年1月7日(2000.1.7)

(51) Int. Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード [*]	(参考)
G09F 9/00	346	G09F 9/00	346	D 3K007
G09G 3/20	680	G09G 3/20	680	G 5C080
3/30		3/30		J 5G435
// H05B 33/12		H05B 33/12		Z

審査請求 未請求 請求項の数 9 F D (全13頁)

(21) 出願番号 特願平10-181460

(22) 出願日 平成10年6月12日(1998.6.12)

(71) 出願人 000003067

ティーディーケイ株式会社
東京都中央区日本橋1丁目13番1号

(72) 発明者 田中 俊

東京都中央区日本橋一丁目13番1号 ティーディーケイ株式会社内

(72) 発明者 中田 久士

東京都中央区日本橋一丁目13番1号 ティーディーケイ株式会社内

(74) 代理人 100082865

弁理士 石井 陽一

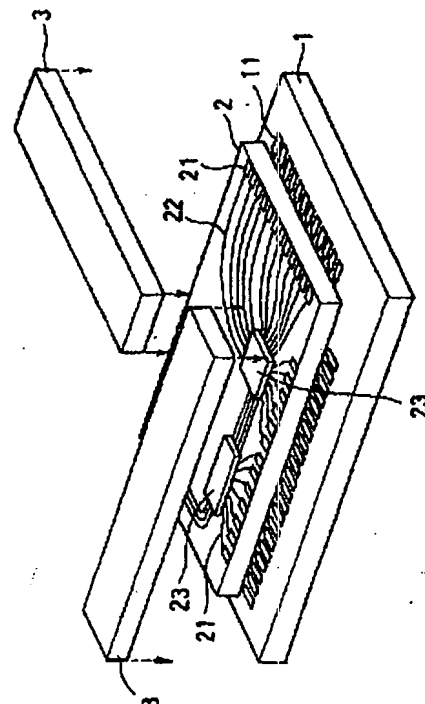
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 有機ELディスプレイ

(57) 【要約】

【課題】 さらなる小型、薄型化が可能で、高信頼性で、しかも低コスト化を図れ、製造が容易な有機ELディスプレイを提供する。

【解決手段】 基板1と、この基板上に形成された有機EL構造体と、この有機EL構造体を封止する封止板2とを有し、前記封止板2は有機EL構造体を駆動ないし制御するための回路の少なくとも一部を有し、かつ基板1上に形成されている回路と封止板2上の回路とを接続するための配線構造体3を有し、前記配線構造体3の少なくとも一部が基板1上であって、封止板2が配置されていない部分に配置され、かつこの配線構造体3には、基板1面と水平方向以外の方向に導通する回路要素が形成されている有機ELディスプレイとした。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 基板と、この基板上に形成された有機EL構造体と、この有機EL構造体を封止する封止板とを有し、

前記封止板は有機EL構造体を駆動ないし制御するための回路の少なくとも一部を有し、かつ基板上に形成されている電極ないし回路と基板以外の回路とを接続するための配線構造体を有し、

前記配線構造体の少なくとも一部が基板上であって、封止板が配置されていない部分に配置され、かつこの配線構造体には、基板面と水平方向以外の方向に導通する回路要素が形成されている有機ELディスプレイ。

【請求項2】 前記配線構造体は、基板面と平行な方向に導通する回路要素を有する多層基板である請求項1の有機ELディスプレイ。

【請求項3】 前記配線構造体は、樹脂多層基板である請求項1または2の有機ELディスプレイ。

【請求項4】 前記配線構造体は基板上に接着されている請求項1～3のいずれかの有機ELディスプレイ。

【請求項5】 前記配線構造体の上端面が、前記封止板の土端面とほぼ同位置となっている請求項1～4のいずれかの有機ELディスプレイ。

【請求項6】 前記配線構造体は、基板の2辺に沿って略L字状に形成されている部分を有する請求項1～5のいずれかの有機ELディスプレイ。

【請求項7】 前記配線構造体は、封止板上にも配置されている請求項1～6のいずれかの有機ELディスプレイ。

【請求項8】 前記配線構造体には、少なくとも有機EL構造体の駆動回路の一部が設けられている請求項1～7のいずれかの有機ELディスプレイ。

【請求項9】 前記封止板には、少なくとも有機EL構造体の制御回路ないし駆動回路の一部が設けられている請求項1～8のいずれかの有機ELディスプレイ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は有機EL素子に関し、詳しくは、有機EL素子を用いてマトリクス表示を行う有機ELディスプレイに関する。

【0002】

【従来の技術】 近年、有機EL素子が盛んに研究されている。これは、ホール注入電極上にトリフェニルジアン(TPD)などのホール輸送材料を蒸着により薄膜とし、さらにアルミキノリノール錯体(Alq3)などの蛍光物質を発光層として積層し、さらにMgなどの仕事関数の小さな金属電極(電子注入電極)を形成した基本構成を有する素子で、10V前後の電圧で数100から数10000cd/m²ときわめて高い輝度が得られることで注目されている。

【0003】ところで、従来よりLCD等のディスプレ

イを製造する場合、ディスプレイ本体部分と、これを駆動する回路部分とを別々に組み立て、これを後からフレキシブルコネクタ、エラスティックコネクタ等により接続し、一体としてディスプレイとしていた。

【0004】しかし、ディスプレイ本体と、駆動回路とを別個に設けることとすると、その分余分にスペースを必要とし、小型薄型に適した有機ELディスプレイの利点を十分に発揮することができない。また、特にディスプレイが大型化、高精細化した場合、駆動する走査線やデータ線等の電極本数が多くなり、それに応じて上記コネクタ類も大型化してしまう。このため、製造が困難になると共に、接続するコネクタのライン数が増えるに従い、接触不良や断線等の故障の発生率が多くなり信頼性が低下してしまう。また、特に駆動回路からのケーブル等のように比較的大きな電流容量を必要とするケーブルは、太い線径であるため嵩張り、これを取り回すための余分なスペースがさらに必要になる。

【0005】このような問題を解決する手段として、ドライバ回路をフレキシブル基板上に実装したTCP(テープキャリアパッケージ)を用いることが検討されている。しかしながら、TCPそれ自体が高価であり、しかもTCPを形成するフレキシブル基板と回路基板間の接続時に、異方性導電フィルム、ペースト等の副材料を用いて接続しなければならず、安定性を得るため余分なスペースを必要とし、取り個数の減少と、副材料のためにコスト高を招くといった問題を有していた。また、スペースを有効に活用できないばかりか、依然としてTCPを形成するためのスペースも必要であった。さらに、接続のため、パネルに構造的な段差部分を生じてしまい、モジュール体として組み立てる際の強度を確保するための設計が必要となり、薄型化を図る上での障害となっていた。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 この発明の目的は、さらなる小型、薄型化が可能で、高信頼性で、低コスト化を図れ、しかも製造が容易な有機ELディスプレイを提供することである。

【0007】

【課題を解決するための手段】 ディスプレイ本体と、駆動回路等とを一体とすれば余分なスペースが減少し、小型薄型に適した有機ELディスプレイの利点を十分に発揮することでき、信頼性も向上する。有機EL構造体を成膜する基板上に駆動回路等を設けることも考えられる。この場合、基板表面側には設けることができないので、基板裏面側には設けることとなるが、その場合には大面積化するためにスペースが限られてしまう。また、基板上に駆動回路等を設ける場合、有機EL構造体成膜後では、その構造膜にダメージを与えてしまうおそれがある。なお、有機EL構造膜成膜前には回路素子を設けることができない。

【0008】ところで、有機ELディスプレイは、発光素子としての有機EL構造体を保護するため、通常、発光面とは反対側となる部分にガラス等の封止板を有する。この封止板は有機EL構造体成膜後に装着され、通常、取り出し電極等の理由で、基板と封止板とは面積が異なり、両者の間に段差が生じ、その部分が無駄な空間として存在する。この、封止板の配置されていない領域に、立体的な回路を形成できる配線構造体を配置し、好ましくはこの配線構造体上にも駆動回路等の一部を形成することにより、容易にディスプレイ本体と、駆動回路等とを一体とすることができる。これにより、デッドスペースを有効に活用でき、より小型、薄型にすることができる。また、この配線構造体自体が、パネル段差部の補強の役割を果たし、外装材の剛性を多少低下させてもパネルの剛性増加により、必要な強度を保つことができる。また、封止板や配線板は基板と分離でき、加熱プロセスが必要な回路部分の実装を、有機EL構造体を別に行うことができる。さらに、配線構造体、封止板単位での回路検査を行うことができ、有機EL構造体が形成された基板への実装を良品のみとすることができ、歩留まり率が向上する。

【0009】すなわち、上記目的は、以下の(1)～(9)の構成により実現される。

(1) 基板と、この基板上に形成された有機EL構造体と、この有機EL構造体を封止する封止板とを有し、前記封止板は有機EL構造体を駆動ないし制御するための回路の少なくとも一部を有し、かつ基板上に形成されている電極ないし回路と基板以外の回路とを接続するための配線構造体を有し、前記配線構造体の少なくとも一部が基板上であって、封止板が配置されていない部分に配置され、かつこの配線構造体には、基板面と水平方向以外方向に導通する回路要素が形成されている有機ELディスプレイ。

(2) 前記配線構造体は、基板面と平行な方向に導通する回路要素を有する多層基板である上記(1)または(2)の有機ELディスプレイ。

(3) 前記配線構造体は、樹脂多層基板である上記(1)または(2)の有機ELディスプレイ。

(4) 前記配線構造体は基板上に接着されている上記(1)～(3)のいずれかの有機ELディスプレイ。

(5) 前記配線構造体の上端面が、前記封止板の上端面とほぼ同位置となっている上記(1)～(4)のいずれかの有機ELディスプレイ。

(6) 前記配線構造体は、基板の2辺に沿って略L字状に形成されている部分を有する上記(1)～(5)のいずれかの有機ELディスプレイ。

(7) 前記配線構造体は、封止板上にも配置されている上記(1)～(6)のいずれかの有機ELディスプレイ。

(8) 前記配線構造体には、少なくとも有機EL構造

体の駆動回路の一部が設けられている上記(1)～(7)のいずれかの有機ELディスプレイ。

(9) 前記封止板には、少なくとも有機EL構造体の制御回路ないし駆動回路の一部が設けられている上記(1)～(8)のいずれかの有機ELディスプレイ。

【0010】

【作用】本発明の配線構造体は、基板上の回路(配線・電極等)と外部回路、好ましくは封止板上の回路との電気的な配線構造を有する。また、構造体として適度な強度と、形状保持性とを有する。このため、空間を物理的および電氣的に有効利用した上でパネル補強の役割も果たすこととなる。

【0011】

【発明の実施の形態】本発明の有機ELディスプレイは、基板と、この基板上に形成された有機EL構造体と、この有機EL構造体を封止する封止板とを有し、前記封止板は有機EL構造体を駆動ないし制御するための回路の少なくとも一部を有し、かつ基板上に形成されている回路と封止板上の回路とを接続するための配線構造体を有し、前記配線構造体の少なくとも一部が基板上であって、封止板が配置されていない部分に配置され、かつこの配線構造体は、基板面と水平方向以外の方向に導通する回路要素が形成されている。

【0012】また、好ましくは前記配線構造体は、縦方向(基板面と水平な方向以外の方向)と横方向との回路要素を有する立体的な回路を形成することができる多層基板が好ましく、より好ましくは剛性を有する樹脂多層基板である。

【0013】このように、基板上であって封止板の配置されていない位置に配線構造体を配置することにより、デッドスペースを有効に活用することができ、ディスプレイをよりコンパクトで薄く形成することができる。

【0014】本発明の有機ELディスプレイは、例えば図1に示すように、表示面側となる基板1と、この基板1上に形成された有機EL構造体(図示しない)と、この有機EL構造体を封止する封止板2とを有し、前記封止板2は有機EL構造体を駆動ないし制御するための回路の少なくとも一部22、23を有する。また、基板上の回路と封止板2上の回路22、23とは配線構造体3で接続されている。

【0015】なお、図1の例では、基板1上には、有機EL構造体からの配線接続された、配線構造体と接続するための端子11が形成されており、この端子11上に配線構造体3が配置されると、配線構造体3と端子11とが接続されるようになっている。また、封止板2上には、有機EL構造体を制御ないし駆動するための回路の一部22、23が形成され、さらにこの回路22は配線構造体3と接続するための端子21に接続されている。そして、この端子21と配線構造体3とが接続されることにより、基板1上の回路と封止板2上の回路とが接続

されることとなる。この場合、基板1上の端子のピッチとしては、 $50\mu\text{m} \sim 1\text{mm}$ 程度、特に $100\mu\text{m} \sim 500\mu\text{m}$ 程度が好ましい。この範囲内であれば、基板と配線構造体との端子同士を良好に接続することができる。

【0016】この配線構造体3は、好ましくは基板1上の封止板2が配置されている部分以外の領域に配置される。従って、基板1上の封止板2が配置されている部分以外の領域とほぼ同形状であるか、その一部を構成することが好ましい。なお、実際には、これから多少大きくても小さくてもよい。また、配線構造体3の高さは、封止板2の高さと同程度であることが好ましい。同程度の高さとすることにより、封止板との接続が容易となる。なお、接続手段によっては、接続が容易なように高さを変えてもよい。

【0017】このように、基板1と封止板2とで形成された領域のデッドスペースを埋めるように配線構造体3を配置することで、空間を有効に活用することができ、ディスプレイをよりコンパクトにすることができる。このような領域は、ディスプレイの種類や大きさ等により異なるが、通常、幅 $1 \sim 20\text{mm}$ 、特に $1 \sim 10\text{mm}$ 程度、高さ $0.5 \sim 5\text{mm}$ 、特に $1 \sim 2\text{mm}$ 程度である。

【0018】配線構造体3は、基板面と水平でない方向、通常、垂直な方向に導通する回路要素が形成されているものであれば特に限定されるものではないが、多層基板、さらに剛性を有する樹脂多層基板が好ましい。また、特にファインピッチを要求される場合にはビルドアップ基板が好ましい。基板面と垂直方向に形成された回路要素を有することにより、封止板上の回路と基板上の回路との接続が容易になる。多層基板は、通常のプリント基板材料であるエポキシや、ガラスエポキシ等を用いたもの他、種々の樹脂材料を用いたものが検討されており、その他セラミックスを用いたものについても実用化されている。これらのなかでも樹脂製の基板が好ましい。樹脂製の基板を用いることでディスプレイの機械強度が向上し、保護部材としても機能し、製造時の取り扱いが容易になる。多層配線構造体とすることで、回路を空間内に有効に形成することができる。特に、ディスプレイの場合、マトリクス状に形成された多数の配線を接続したり、各ICを接続するためのバスラインのように、並列に接続される複数の配線を有する場合が多く、そのような回路の形成に有効である。

【0019】このような多層配線構造体は、基板の外周部を取り囲むように配置・形成することが好ましい。基板の周りを多層配線構造体で囲むことにより、基板を衝撃などから保護し、製造時や、搬送時の取り扱いが容易となり、故障が減少する。この場合に用いる多層配線構造体としては、ある程度の剛性と弾性を有する樹脂製の多層基板が適している。

【0020】このような多層配線構造体として最も好ましいものの一つとしてビルドアップ基板が挙げられる。

樹脂多層基板は、例えば、アラミド不織布等のような樹脂基材中に、多層に形成されたAg、Cu等のような導電層を有し、各層の導電層間をビアホールと称する導電体の柱により接続したものである。このビアホールは、通常、スルーホールよりも小さく、しかも内部まで導電物質とすることができ、ビアホール上にも部品(チップ部品)を搭載することができる。なお、配線構造体上に実装される電子部品は、通常、サーフェスマウントとなる。

【0021】配線構造体3には、例えば図2に示すように、有機EL構造体を駆動するための回路33を形成すると、さらにスペースを有効に活用することができる。すなわち、通常、有機EL構造体はマトリクス状に形成されている場合が多く、そのようなマトリクス回路を駆動するための回路を配線構造体3に形成することにより、この配線構造体から基板上のマトリクス回路を直接駆動することができる。しかも、配線構造体との接続は、駆動回路を動作させるのに必要な信号線だけでよいので、配線が少なくなる。なお、配線構造体3に駆動回路に加え、これを制御するための制御回路を形成すれば、さらに封止板との配線が少なくなる。なお、上記例では配線構造体3上に回路33の構成素子を搭載しているが、多層基板の内部に素子の要素を形成することも可能であり、その場合には配線構造体3上面を平坦にすることができる。また、図2のその他の構成は図1と略同様であり、同一構成要素には同一符号を付して説明を省略する。

【0022】基板上に配線構造体を実装する第1の接続手段としては、例えば、エポキシ樹脂等の樹脂材料中に、導電性フィラーを分散させた異方性導電フィルムを用いて熱圧着する方法や、バンプ構造により接続する方法、カシメによる方法等が挙げられるが、基板にガラス透明基板を用いている場合には、基板の裏側から光ビームを照射してハンダ付けする方法等でもよい。

【0023】配線構造体と封止板を接続する第2の手段としては、ハンダ付、ワイヤーボンド、アップルボンド、ヒートシルコネクター、導電性インクの印刷、ブリッジ等の通常用いられている接続手段により接続することができる。

【0024】アップルボンドとは、ワイヤーボンディング(ボールボンディング法)で用いられているボール部分のみを用いて配線構造体-封止板のパターン間を接続するものである。配線構造体-封止板間のパターンが接近しているため、ボールのみでも接続することができる。この場合、配線構造体-封止板間の空隙は、 $150\mu\text{m}$ 以下、特に $0 \sim 10\mu\text{m}$ 程度が好ましい。ボールの大きさとしては、通常、 $10 \sim 300\mu\text{m}$ 程度、好ましくは $50 \sim 100\mu\text{m}$ 程度である。ボールの材質としては、通常ワイヤーボンディングに用いられているものであればよく、例えばAu、Al等を挙げることができ

る。従って、接続部分のパターン幅は、 $5 \sim 300 \mu\text{m}$ 程度が好ましい。アップルボンドについては、例えば、日経エレクトロニクス 1998.4.6 (no. 713) P170 に記載されている。

【0025】ワイヤーボンドは、通常のワイヤーボンディング、例えばボールボンディング法、ウェッジボンディング法、スティッチボンディング法、バードピークボンディング法等により接続したものである。ワイヤーボンドに用いられるワイヤーとしては、通常、線径： $10 \sim 50 \mu\text{m}$ 程度である。材質は上記ボールと同様である。ボンド面積としては、通常、 $30 \sim 100 \mu\text{m}^2$ 程度である。

【0026】上記ワイヤーボンドは、市販のボンディング装置により容易に行うことができる。また、アップルボンドについても、これに僅かな改造を施すことにより行うことができる。

【0027】図3は、本発明の他の構成例を示した分解斜視図である。この例では基板1上の封止板2の配置されていない領域に応じて、配線構造体をL字状に形成している。また、封止板2上には、外部回路と接続するための外部接続手段24を有し、フラットケーブル25等により、表示データ等を与えるホストコンピュータ等と接続できるようになっている。また、図4に示すように、図2と同様にして配線構造体3上に回路素子31を配置し、駆動回路等の回路の一部を構成してもよい。図3、図4のその他の構成要素は図1、図2と同様であり、同一構成要素には同一符号を付して説明を省略する。

【0028】基板1上に配置された配線構造体2は、図5に示すように、第1の接続手段4により基板1の回路と接続されると共に、第2の接続手段5（図示例ではワイヤーボンド）により封止板上の回路22と接続される。

【0029】図6は、配線構造体3の構造と基板1等の位置関係を示した部分断面図である。配線構造体3は、図示例のように、内部に複数層の導電層37を有し、さらにこれらの導電層37同士をビアホール36で上下に接続している。また、基板1上には、配線構造体3と対向する部分に有機EL構造体6と接続されている端子11が配置され、この端子11と丁度対向するように形成配置された配線構造体3下部の端子38と、第1の接続手段4を介して接続されている。また、配線構造体3上部に形成されている端子35は、ワイヤーボンド等の接続手段5を介して、封止板2上の端子21と接続されている。なお、封止板2は、接着剤7により固定されている。

【0030】このように、基板上の空いたスペースに配線構造体を配置し、回路の一部を立体的に形成することにより、高密度、高精度の電気接合要する工程数を削減することができ、製造が容易になる。

【0031】基板としては特に限定されるものではなく、有機EL素子が積層可能なものであればよいが、通常、発光した光を取り出す表示面としての機能も有することから、ガラスや石英、樹脂等の透明ないし半透明材料を用いることが好ましい。また、基板に色フィルター膜や蛍光性物質を含む色変換膜、あるいは誘電体反射膜を用いて発光色をコントロールしてもよい。また、発光した光を取り出す側ではない場合には、基板は透明でも不透明であってもよく、不透明である場合にはセラミックス等を使用してもよい。

【0032】基板の大きさも特に限定されるものではないが、好ましくは最大長、特に対角長が $10 \sim 350 \text{mm}$ 、特に $30 \sim 300 \text{mm}$ の範囲が好ましい。最大長は 10mm 未満、 350mm を超えるものであっても問題ないが、収納スペースが制限されたり、製造が困難になってくる。

【0033】封止板の材料としては、好ましくは平板状、または断面コ字状で内部に有機EL構造体を収容しうる空間を有するガラスやアルミナ、石英等の硬質部材や、樹脂等の材料が挙げられる。ガラス材として、例えば、ソーダ石灰ガラス、鉛アルカリガラス、ホウケイ酸ガラス、アルミノケイ酸ガラス、シリカガラス等のガラス組成のものが好ましい。また、樹脂材としてはエポキシ材、テフロン、シリコン等が好ましい。これらの封止板材料の線膨張係数は、基板の線膨張係数の $0.01 \sim 100$ 倍、特に $0.1 \sim 10$ 倍程度が好ましい。また、ガラス等の平板を用いる場合には、封止用接着剤と、必要によりスペーサとを使用するとよい。また、封止材料としては金属であってもかまわないが、表面に絶縁コーティング、絶縁塗装、表面処理等を施して、絶縁処理を行う必要がある。封止板3に断面コ字状となる凹部を形成する手段としては、エッチングやサンドブラスト等により、封止板3の表面を削ればよい。

【0034】封止板は、スペーサーを用いて高さを調整し、所望の高さに保持してもよい。スペーサーの材料としては、樹脂ビーズ、シリカビーズ、ガラスビーズ、ガラスファイバー等が挙げられ、特にガラスビーズ等が好ましい。スペーサーは、通常、粒径の揃った粒状物であるが、その形状は特に限定されるものではなく、スペーサーとしての機能に支障のないものであれば種々の形状であってもよい。その大きさとしては、円換算の直径が $1 \sim 20 \mu\text{m}$ 、より好ましくは $1 \sim 10 \mu\text{m}$ 、特に $2 \sim 8 \mu\text{m}$ が好ましい。このような直径のものは、粒長 $100 \mu\text{m}$ 以下程度であることが好ましく、その下限は特に規制されるものではないが、通常 $1 \mu\text{m}$ 程度である。

【0035】なお、封止板に凹部を形成した場合には、スペーサーは使用しても、使用しなくてもよい。使用する場合は好ましい大きさとしては、前記範囲でよいが、特に $2 \sim 8 \mu\text{m}$ の範囲が好ましい。

【0036】スペーサーは、予め封止用接着剤中に混入

されていても、接着時に混入してもよい。封止用接着剤中におけるスペーサの含有量は、好ましくは0.01～30wt%、より好ましくは0.1～5wt%である。

【0037】接着剤としては、安定した接着強度が保て、気密性が良好なものであれば特に限定されるものではないが、カチオン硬化タイプの紫外線硬化型エポキシ樹脂接着剤を用いることが好ましい。

【0038】封止板上に回路を構成する方法としては、蒸着法等により回路パターンをマスク蒸着したり、Cu等の導体層形成後にこれをエッチングして所望のパターンを得る方法などの薄膜プロセスによるものや、所定のパターンの導体層を厚膜プロセスにて得る方法などがある。そして、形成された回路パターン上に必要な回路素子をハンダ付したり、導電性ペーストを用いた接着等により装着すればよい。

【0039】回路パターンは、Au、Al、Cuのうちの少なくとも1種を有することが好ましい。これらの金属は低抵抗であり、薄膜、厚膜プロセスのいずれによっても容易に所望のパターンに形成することができる。これらの中でもAlが、コストや、安定性の点で好ましい。

【0040】封止板や配線構造体に形成される回路としては、有機EL構造体、つまり有機ELディスプレイ本体を駆動するための回路の少なくとも一部である。

【0041】有機ELディスプレイ本体を駆動するための回路は、例えば図7に示すように、ディスプレイに表示するデータや、表示に関するデータを与える主制御手段111を有し、この主制御手段111から与えられる表示データに応じて有機ELディスプレイの走査電極、データ電極を駆動する信号である走査電極駆動信号、データ電極駆動信号を送出するディスプレイ制御手段112を有する。さらにこのディスプレイ制御手段112と接続され、主制御手段111等から与えられる表示データをマトリクスデータ、ビットマップデータ等に展開するためのデータや、あらかじめ決められた表示内容のデータ等を格納する表示データ記憶手段113と、ディスプレイ制御手段112からの走査電極駆動信号、データ電極駆動信号により、有機EL構造体（有機ELディスプレイ本体）116の走査電極、データ電極を駆動する走査電極駆動手段114と、データ電極駆動手段115とを有する。

【0042】主制御手段111は、有機EL構造体116に表示させる表示データを与えたり、表示データ記憶手段113に記憶されている表示データを指定したり、表示に必要なタイミングや制御データを与えたりする。この制御手段111は、通常、汎用のマイクロプロセッサ（MPU）と、このMPUと接続されている記憶媒体（ROM、RAM等）上の制御アルゴリズム等により構成することができる。

【0043】主制御手段111には、CISC、RISC

C、DSP等プロセッサの態様を問わず使用可能であり、その他ASIC等論理回路の組み合わせなどにより構成してもよい。また、この例では主制御手段111は独立に設けているが、ディスプレイ制御手段112や、ディスプレイが備え付けられる装置の制御手段等と一体としてもよい。

【0044】ディスプレイ制御手段112は、主制御手段111等から与えられる表示データ等を解析し、必要により表示データ記憶手段113に格納されているデータを検索して、その表示データを有機ELディスプレイ上の所定の位置に表示させるためのマトリクスデータに変換する。すなわち、表示する画像（イメージまたはキャラクタ）データが、各マトリクスの交点で与えられる有機EL素子の画素単位のドットデータとした場合、そのドット座標を与える走査電極とデータ電極を駆動するような信号を発生する。また、上記のような各フレーム単位での駆動や、走査電極とデータ電極の駆動比（デューティ）制御等も行う。

【0045】ディスプレイ制御手段112は、例えば、所定の演算機能を有するプロセッサや複合論理回路、前記プロセッサ等が外部の主制御手段等とのデータの授受を行うためのバッファ、制御回路へのタイミング信号、表示タイミング信号や外部記憶手段等への読み出し、書き込みタイミング信号等を与えるタイミング信号発生回路（発振回路）、外部の記憶手段から表示データ等の授受を行う記憶素子制御回路、外部の記憶素子から読み出し、外部から与えられ、あるいはこれを加工することにより得られた表示データを駆動信号として送出する駆動信号送出回路、外部から与えられる表示機能や表示させるディスプレイ等に関するデータ、制御コマンド等を格納する各種レジスタ等により構成することができる。

【0046】表示データ記憶手段113は、外部から与えられた画像データを、ディスプレイ上にマトリクスデータとして展開するためのデータ（変換テーブル）や、所定のキャラクタデータやイメージデータをそのままマトリクスデータに展開したデータ等が格納され、それぞれ必要に応じて格納位置（アドレス）を指定することにより読み出し（書き込み）が可能になっている。このような、表示データ記憶手段としてはRAM（VRAM）、ROM等の半導体記憶素子を好ましく挙げることができるが、これに限定されるものではなく、光や磁気を応用した記憶媒体を用いてもよい。

【0047】走査電極駆動手段114およびデータ電極駆動手段115はディスプレイ制御手段112から与えられた走査電極駆動信号、データ電極駆動信号に応じて走査電極、データ電極を駆動する。有機ELディスプレイを構成する有機EL素子は電流駆動により発光する発光素子である。このため、通常電圧信号として与えられる走査電極駆動信号、データ電極駆動信号を所定の電流

値の信号に変換し、これを所定の走査電極、データ電極に与えることにより駆動する。

【0048】より具体的には、必要な電流量を有する電圧-電流変換素子、あるいは増幅素子（電力増幅）等を用いて、所定位置の走査電極、データ電極を駆動する。このような駆動回路として、オープンドレイン、オープンコレクタ回路、トータムボール接続、プッシュプル接続等が挙げられる。電圧-電流変換素子、あるいは増幅素子としては、リレー等の有接点デバイスを用いることも考えられるが、動作の高速性、信頼性等を考慮すると、トランジスタ、FETおよびこれらと同等の機能を有する半導体素子が好ましい。これら半導体素子は、電源側または接地側のいずれかに走査電極、データ電極を接続する。ここで、電源側、接地側とは直接電源や接地ラインに接続する場合の他、電流制限抵抗、保護用デバイス、レギュレータ等の素子を介して接続する場合も含まれる。

【0049】本発明では上記回路構成要素のうち、特にディスプレイ制御手段112、表示データ記憶手段113、走査電極駆動手段114およびデータ電極駆動手段115等を封止板および配線構造体に、特に走査電極駆動手段114およびデータ電極駆動手段115等を配線構造体に形成することが好ましい。また、その他の回路との接続には、図3に示したような外部回路接続手段24を用いて接続される。この場合、信号線としては、通常、プロセッサ等の制御手段の処理に必要なデータが転送可能な本数でよく、コネクタやケーブルが小型で済み、線径が太いケーブルを使用する必要もなく、信頼性も良好なものとなる。なお、他の回路は通常基板上等に形成される。

【0050】上記回路は有機EL構造体（有機ELディスプレイ本体）を駆動するための回路構成の一例にすぎず、同等な機能を有するものであれば他の回路構成をとることも可能である。また、ディスプレイ制御手段、走査電極駆動手段およびデータ電極駆動手段等と明確に分割せずにこれらが渾然一体となった構成であってもよい。なお、これらの回路装置は、通常、1種または2種以上のICおよびその周辺部品として構成されている。

【0051】また、例えば図8に示すように、配線構造体3を配置した基板1、封止板2の上に、さらに他の回路基板7を配置し、これらを一体としてもよい。この場合、回路基板上に有機EL構造体の駆動回路の構成素子73や、外部接続手段74の主なもの、特にコントローラや温度補償回路等を配置し、この回路基板7を交換することで異なった種類の規格や仕様に対応できるようにすれば、製造コストを低減でき、量産化にも貢献できる。なお、この場合、配線構造体3や封止板2上には回路素子を配置しないか、必要最低限のものとすることが好ましい。

【0052】この場合、封止板2や配線構造体3と回路

基板7とは、上記第1の接続手段と同様な方法で接続することができ、また、ラミネート等を用いてもよい。

【0053】さらに、例えば、図9に示すように、配線構造体3と回路基板を一体として形成してもよい。この場合、基板と同形状の配線構造体3の封止板を収納する部分を切削加工したり、そのような形状に整形すればよい。このように、基板の周囲や封止板上を配線構造体で覆うことにより、さらに基板や封止板が保護され、衝撃に強いディスプレイとなる。

【0054】本発明の有機EL構造体は、例えば、基板上に1組以上のマトリクス配置された走査電極（電子注入電極）およびデータ電極（ホール注入電極）を有し、これらの電極の間に有機層であるホール注入・輸送層、発光および電子注入輸送層、必要により保護層が積層され、さらにこの上にガラス等の封止板を配置した構成を有する。

【0055】封止板上に形成された回路はアップルボンドまたはワイヤーボンドにより基板上の回路と電気的に接続され、それぞれ走査電極（電子注入電極）およびデータ電極（ホール注入電極）と接続される。これにより、封止板上の走査電極駆動手段（回路）およびデータ電極駆動手段（回路）と、走査電極（電子注入電極）およびデータ電極（ホール注入電極）とが接続されることとなる。

【0056】有機EL構造体は、次のようなものである。

【0057】発光層は、ホール（正孔）および電子の注入機能、それらの輸送機能、ホールと電子の再結合により励起子を生成させる機能を有する。発光層には、比較的電子的にニュートラルな化合物を用いることが好ましい。

【0058】ホール注入輸送層は、ホール注入電極からのホールの注入を容易にする機能、ホールを安定に輸送する機能および電子を妨げる機能を有するものであり、電子注入輸送層は、電子注入電極からの電子の注入を容易にする機能、電子を安定に輸送する機能およびホールを妨げる機能を有するものである。これらの層は、発光層に注入されるホールや電子を増大・閉じこめさせ、再結合領域を最適化させ、発光効率を改善する。

【0059】発光層の厚さ、ホール注入輸送層の厚さおよび電子注入輸送層の厚さは、特に制限されるものではなく、形成方法によっても異なるが、通常5~500nm程度、特に10~300nmとすることが好ましい。

【0060】ホール注入輸送層の厚さおよび電子注入輸送層の厚さは、再結合・発光領域の設計によるが、発光層の厚さと同程度または1/10~10倍程度とすればよい。ホールまたは電子の各々の注入層と輸送層とを分ける場合は、注入層は1nm以上、輸送層は1nm以上とするのが好ましい。このときの注入層、輸送層の厚さの上限は、通常、注入層で500nm程度、輸送層で500nm

程度である。このような膜厚については、注入輸送層を2層設けるときも同じである。

【0061】有機EL素子の発光層には、発光機能を有する化合物である蛍光性物質を含有させる。このような蛍光性物質としては、例えば、特開昭63-264692号公報に開示されているような化合物、例えばキナクリドン、ルブレン、スチリル系色素等の化合物から選択される少なくとも1種が挙げられる。また、トリス(8-キノリノラト)アルミニウム等の8-キノリノールまたはその誘導体を配位子とする金属錯体色素などのキノリン誘導体、テトラフェニルブタジエン、アントラセン、ペリレン、コロネン、12-フタロペリノン誘導体等が挙げられる。さらには、特願平6-110569号のフェニルアントラセン誘導体、特願平6-114456号のテトラアリアルエテン誘導体等を用いることができる。

【0062】また、それ自体で発光が可能なホスト物質と組み合わせ使用することが好ましく、ドーパントとしての使用が好ましい。このような場合の発光層における化合物の含有量は0.01~20wt%、さらには0.1~15wt%であることが好ましい。ホスト物質と組み合わせ使用することによって、ホスト物質の発光波長特性を変化させることができ、長波長に移行した発光が可能になるとともに、素子の発光効率や安定性が向上する。

【0063】ホスト物質としては、キノリノラト錯体が好ましく、さらには8-キノリノールまたはその誘導体を配位子とするアルミニウム錯体が好ましい。このようなアルミニウム錯体としては、特開昭63-264692号、特開平3-255190号、特開平5-70733号、特開平5-258859号、特開平6-215874号等に開示されているものを挙げることができる。

【0064】具体的には、まず、トリス(8-キノリノラト)アルミニウム、ビス(8-キノリノラト)マグネシウム、ビス(ベンゾ{f}-8-キノリノラト)亜鉛、ビス(2-メチル-8-キノリノラト)アルミニウムオキシド、トリス(8-キノリノラト)インジウム、トリス(5-メチル-8-キノリノラト)アルミニウム、8-キノリノラトリチウム、トリス(5-クロロ-8-キノリノラト)ガリウム、ビス(5-クロロ-8-キノリノラト)カルシウム、5,7-ジクロロ-8-キノリノラトアルミニウム、トリス(5,7-ジブromo-8-ヒドロキシキノリノラト)アルミニウム、ポリ[亜鉛(II)-ビス(8-ヒドロキシ-5-キノリニル)メタン]等がある。

【0065】このほかのホスト物質としては、特願平6-110569号に記載のフェニルアントラセン誘導体や特願平6-114456号に記載のテトラアリアルエテン誘導体なども好ましい。

【0066】発光層は電子注入輸送層を兼ねたものであ

ってもよく、このような場合はトリス(8-キノリノラト)アルミニウム等を使用することが好ましい。これらの蛍光性物質を蒸着すればよい。

【0067】また、発光層は、必要に応じて、少なくとも1種のホール注入輸送性化合物と少なくとも1種の電子注入輸送性化合物との混合層とすることも好ましく、さらにはこの混合層中にドーパントを含有させることが好ましい。このような混合層における化合物の含有量は、0.01~20wt%、さらには0.1~15wt%とすることが好ましい。

【0068】混合層では、キャリアのホッピング伝導パスができるため、各キャリアは極性的に有利な物質中を移動し、逆の極性のキャリア注入は起こりにくくなるため、有機化合物がダメージを受けにくくなり、素子寿命がのびるという利点がある。また、前述のドーパントをこのような混合層に含有させることにより、混合層自体のもつ発光波長特性を変化させることができ、発光波長を長波長に移行させることができるとともに、発光強度を高め、素子の安定性を向上させることもできる。

【0069】混合層に用いられるホール注入輸送性化合物および電子注入輸送性化合物は、各々、後述のホール注入輸送層用の化合物および電子注入輸送層用の化合物の中から選択すればよい。なかでも、ホール注入輸送層用の化合物としては、強い蛍光を持ったアミン誘導体、例えばホール輸送材料であるトリフェニルジアミン誘導体、さらにはスチリルアミン誘導体、芳香族縮合環を持つアミン誘導体を用いるのが好ましい。

【0070】電子注入輸送性の化合物としては、キノリン誘導体、さらには8-キノリノールないしその誘導体を配位子とする金属錯体、特にトリス(8-キノリノラト)アルミニウム(A1q3)を用いることが好ましい。また、上記のフェニルアントラセン誘導体、テトラアリアルエテン誘導体を用いるのも好ましい。

【0071】ホール注入輸送層用の化合物としては、強い蛍光を持ったアミン誘導体、例えば上記のホール輸送材料であるトリフェニルジアミン誘導体、さらにはスチリルアミン誘導体、芳香族縮合環を持つアミン誘導体を用いるのが好ましい。

【0072】この場合の混合比は、それぞれのキャリア移動度とキャリア濃度によるが、一般的には、ホール注入輸送性化合物の化合物/電子注入輸送機能を有する化合物の重量比が、1/99~99/1、さらに好ましくは10/90~90/10、特に好ましくは20/80~80/20程度となるようにすることが好ましい。

【0073】また、混合層の厚さは、分子層一層に相当する厚み以上で、有機化合物層の膜厚未満とすることが好ましい。具体的には1~85nmとすることが好ましく、さらには5~60nm、特に5~50nmとすることが好ましい。

【0074】また、混合層の形成方法としては、異なる

蒸着源より蒸発させる共蒸着が好ましいが、蒸気圧（蒸発温度）が同程度あるいは非常に近い場合には、予め同じ蒸着ボード内で混合させておき、蒸着することもできる。混合層は化合物同士が均一に混合している方が好ましいが、場合によっては、化合物が島状に存在するものであってもよい。発光層は、一般的には、有機蛍光物質を蒸着するか、あるいは、樹脂バインダー中に分散させてコーティングすることにより、発光層を所定の厚さに形成する。

【0075】ホール注入輸送層には、例えば、特開昭63-295695号公報、特開平2-191694号公報、特開平3-792号公報、特開平5-234681号公報、特開平5-239455号公報、特開平5-299174号公報、特開平7-126225号公報、特開平7-126226号公報、特開平8-100172号公報、EP0650955A1等に記載されている各種有機化合物を用いることができる。例えば、テトラアリアルベンジジン化合物（トリアルルジアミンないしトリフェニルジアミン：TPD）、芳香族三級アミン、ヒドラゾン誘導体、カルバゾール誘導体、トリアゾール誘導体、イミダゾール誘導体、アミノ基を有するオキサジアゾール誘導体、ポリチオフェン等である。これらの化合物は、1種のみを用いても、2種以上を併用してもよい。2種以上を併用するときは、別層にして積層したり、混合したりすればよい。

【0076】ホール注入輸送層をホール注入層とホール輸送層とに分けて積層する場合は、ホール注入輸送層用の化合物のなかから好ましい組合せを選択して用いることができる。このとき、ホール注入電極（ITO等）側からイオン化ポテンシャルの小さい化合物の順に積層することが好ましい。また、ホール注入電極表面には薄膜性の良好な化合物を用いることが好ましい。このような積層順については、ホール注入輸送層を2層以上設けるときの同様である。このような積層順とすることによって、駆動電圧が低下し、電流リークの発生やダークスポットの発生・成長を防ぐことができる。また、素子化する場合、蒸着を用いているので1~10nm程度の薄い膜も均一かつピンホールフリーとすることができるため、ホール注入層にイオン化ポテンシャルが小さく、可視部に吸収をもつような化合物を用いても、発光色の色調変化や再吸収による効率の低下を防ぐことができる。ホール注入輸送層は、発光層等と同様に上記の化合物を蒸着することにより形成することができる。

【0077】電子注入輸送層には、トリス（8-キノリノラト）アルミニウム（Alq3）等の8-キノリノールまたはその誘導体を配位子とする有機金属錯体などのキノリン誘導体、オキサジアゾール誘導体、ペリレン誘導体、ピリジン誘導体、ピリミジン誘導体、キノキサリン誘導体、ジフェニルキノン誘導体、ニトロ置換フルオレン誘導体等を用いることができる。電子注入輸送層は、

発光層を兼ねたものであってもよく、このような場合はトリス（8-キノリノラト）アルミニウム等を使用することが好ましい。電子注入輸送層の形成は、発光層と同様に、蒸着等によればよい。

【0078】電子注入輸送層を電子注入層と電子輸送層とに分けて積層する場合には、電子注入輸送層用の化合物の中から好ましい組み合わせを選択して用いることができる。このとき、電子注入電極側から電子親和力の値の大きい化合物の順に積層することが好ましい。このような積層順については、電子注入輸送層を2層以上設けるときの同様である。

【0079】ホール注入輸送層、発光層および電子注入輸送層の形成には、均質な薄膜が形成できることから、真空蒸着法を用いることが好ましい。真空蒸着法を用いた場合、アモルファス状態または結晶粒径が0.1μm以下の均質な薄膜が得られる。結晶粒径が0.1μmを超えていると、不均一な発光となり、素子の駆動電圧を高くしなければならなくなり、ホールの注入効率も著しく低下する。

【0080】真空蒸着の条件は特に限定されないが、10⁻⁴Pa以下の真空度とし、蒸着速度は0.01~1nm/sec程度とすることが好ましい。また、真空中で連続して各層を形成することが好ましい。真空中で連続して形成すれば、各層の界面に不純物が吸着することを防げるため、高特性が得られる。また、素子の駆動電圧を低くしたり、ダークスポットの発生・成長を抑制したりすることができる。

【0081】これら各層の形成に真空蒸着法を用いる場合において、1層に複数の化合物を含有させる場合、化合物を入れた各ボートを個別に温度制御して共蒸着することが好ましい。

【0082】また、有機EL構造体は上記有機層の他に、基板および基板上に有機層を挟み込むように形成された、ホール注入電極、電子注入電極等の機能性薄膜を有する。

【0083】電子注入電極としては、低仕事関数の物質が好ましく、例えば、K、Li、Na、Mg、La、Ce、Ca、Sr、Ba、Al、Ag、In、Sn、Zn、Zr等の金属元素単体、または安定性を向上させるためにそれらを含む2成分、3成分の合金系を用いることが好ましい。合金系としては、例えばAg-Mg（Ag：0.1~50at%）、Al-Li（Li：0.01~12at%）、In-Mg（Mg：50~80at%）、Al-Ca（Ca：0.01~20at%）等が挙げられる。なお、電子注入電極は蒸着法やスパッタ法でも形成することが可能である。

【0084】電子注入電極薄膜の厚さは、電子注入を十分行える一定以上の厚さとすれば良く、0.5nm以上、好ましくは1nm以上、より好ましくは3nm以上とすればよい。また、その上限値には特に制限はないが、通常膜

厚は3～500nm程度とすればよい。電子注入電極の上には、さらに補助電極ないし保護電極を設けてもよい。

【0085】蒸着時の圧力は好ましくは $1 \times 10^{-8} \sim 1 \times 10^{-6}$ Torrで、蒸発源の加熱温度は、金属材料であれば100～1400℃、有機材料であれば100～500℃程度が好ましい。

【0086】ホール注入電極は、発光した光を取り出すため、透明ないし半透明な電極が好ましい。透明電極としては、ITO（錫ドープ酸化インジウム）、IZO（亜鉛ドープ酸化インジウム）、ZnO、SnO₂、In₂O₃、等が挙げられるが、好ましくはITO（錫ドープ酸化インジウム）、IZO（亜鉛ドープ酸化インジウム）が好ましい。ITOは、通常In₂O₃とSnOとを化学量論組成で含有するが、O量は多少これから偏倚していてもよい。ホール注入電極は、透明性が不要でないときは、不透明の公知の金属材料であってもよい。

【0087】ホール注入電極は、発光波長帯域、通常350～800nm、特に各発光光に対する光透過率が80%以上、特に90%以上であることが好ましい。発光光はホール注入電極を通して取り出されるため、その透過率が低くなると、発光層からの発光自体が減衰され、発光素子として必要な輝度が得られなくなる傾向がある。ただし、一方のみから発光光を取り出すときには、取り出し側と反対側の発光光に対し80%以上であればよい。両側から取り出すときには、各発光光に対し80%以上であればよい。

【0088】ホール注入電極の厚さは、ホール注入を十分行える一定以上の厚さを有すれば良く、好ましくは50～500nm、さらには50～300nmの範囲が好ましい。また、その上限は特に制限はないが、あまり厚いと剥離などの心配が生じる。厚さが薄すぎると、製造時の膜強度やホール輸送能力、抵抗値の点で問題がある。

【0089】このホール注入電極層は蒸着法等によっても形成できるが、好ましくはスパッタ法、特にパルスDCスパッタ法により形成することが好ましい。

【0090】有機EL構造体各層を成膜した後に、SiO₂等の無機材料、テフロン、塩素を含むフッ化炭素重合体等の有機材料等を用いた保護膜を形成してもよい。保護膜は透明でも不透明であってもよく、保護膜の厚さ

は50～1200nm程度とする。保護膜は、前記の反応性スパッタ法の他に、一般的なスパッタ法、蒸着法、PECVD法等により形成すればよい。

【0091】基板に色フィルター膜や蛍光性物質を含む色変換膜、あるいは誘電体反射膜を用いて発光色をコントロールしてもよい。

【0092】有機EL構造体は、直流駆動やパルス駆動等され、交流駆動することもできる。印加電圧は、通常、2～30V程度である。

【0093】

【発明の効果】以上のように本発明によれば、さらなる小型、薄型化が可能で、高信頼性で、しかも低コストかを図れ、製造が容易な有機ELディスプレイを提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の有機ELディスプレイの一構成例を示す分解斜視図である。

【図2】図1の配線構造体に回路構成素子を搭載した状態を示す分解斜視図である。

【図3】本発明の有機ELディスプレイの他の構成例を示す分解斜視図である。

【図4】図3の配線構造体に回路構成素子を搭載した状態を示す分解斜視図である。

【図5】図4の組立状態を示す外観斜視図である。

【図6】図4の部分断面図である。

【図7】有機ELディスプレイ本体を駆動するための回路構成の一例を示したブロック図である。

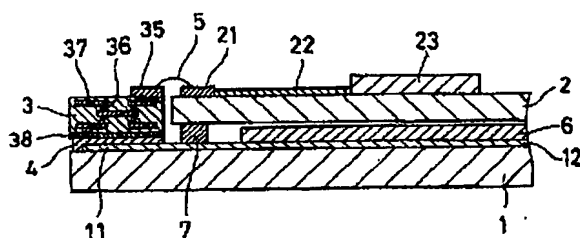
【図8】本発明の有機ELディスプレイの他の構成例を示す分解斜視図で、さらに回路基板を配置して一体化したものである。

【図9】図8の回路基板と配線構造体を一体化した状態を示す一部断面図である。

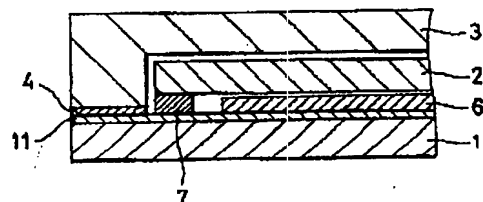
【符号の説明】

- 1 基板
- 2 封止板
- 3 配線構造体
- 4 第1の接続手段
- 5 第2の接続手段

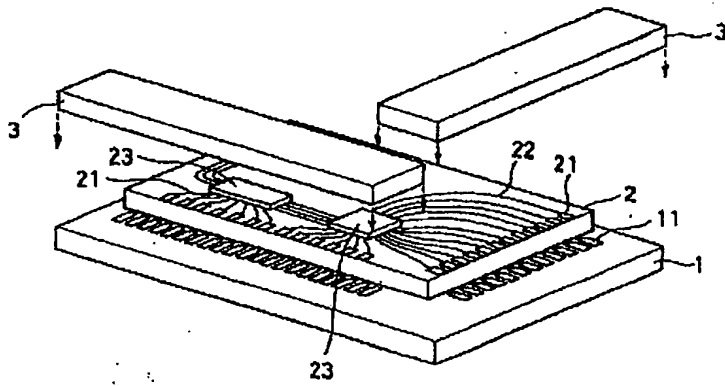
【図6】



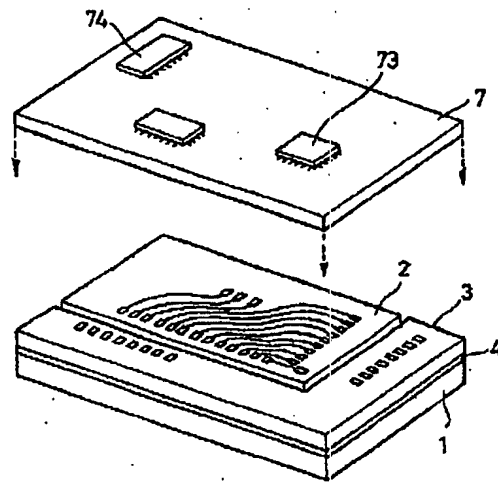
【図9】



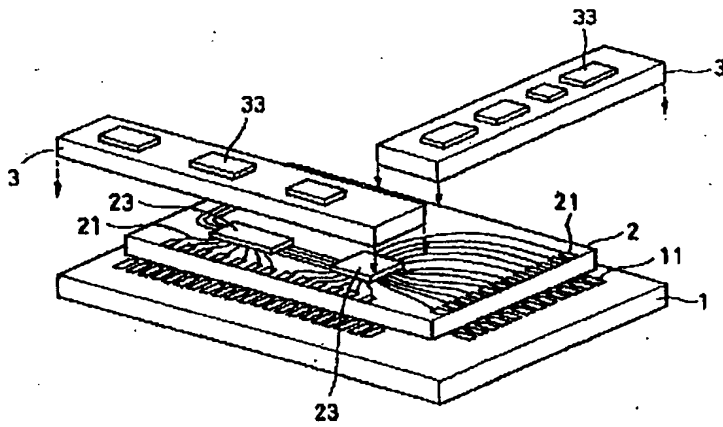
【図 1】



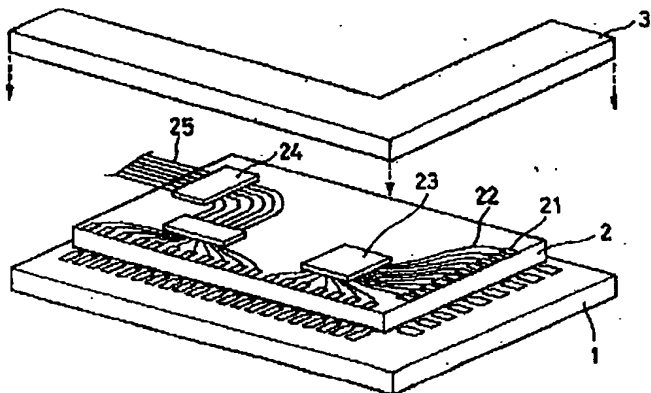
【図 8】



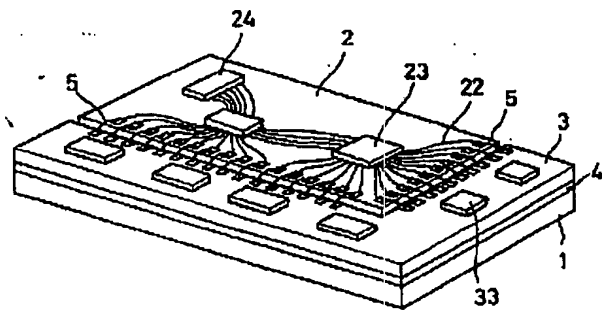
【図 2】



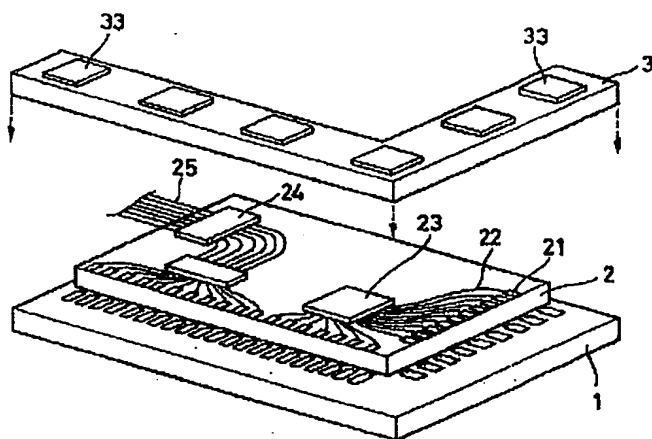
【図 3】



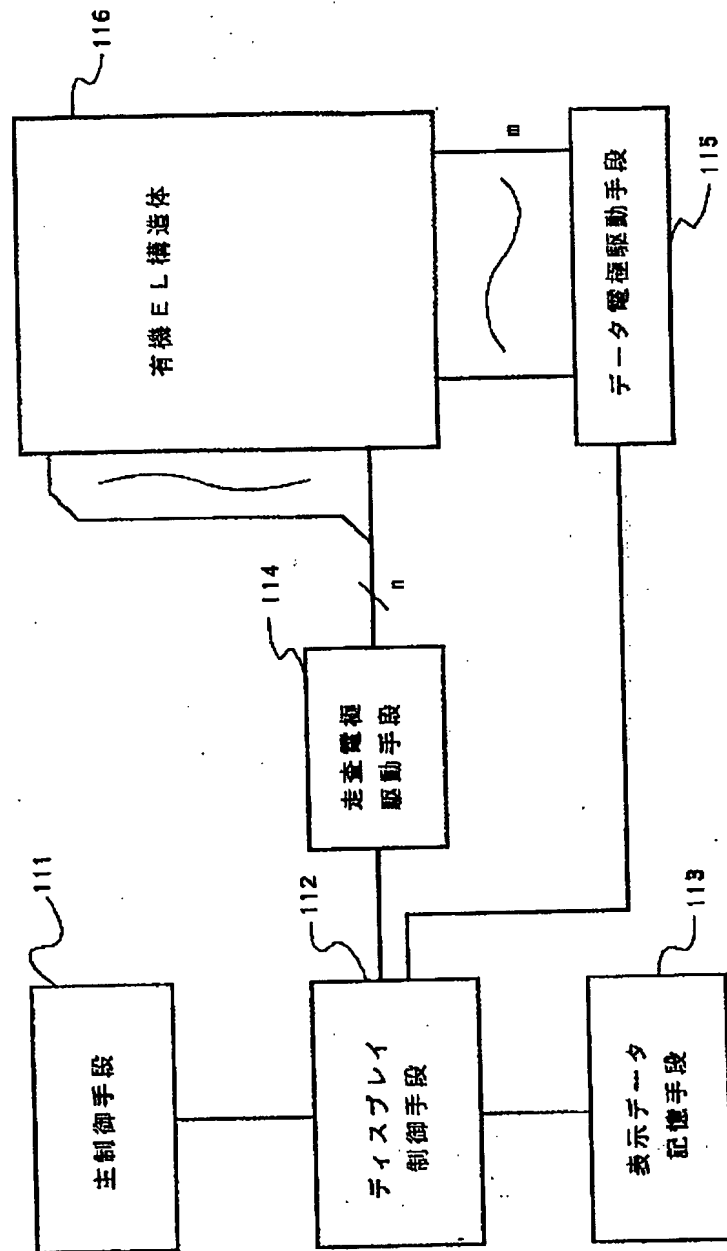
【図 5】



【図 4】



【図 7】



フロントページの続き

(72) 発明者 山本 洋
東京都中央区日本橋一丁目13番1号 ティーディーケー株式会社内

Fターム(参考) 3K007 AB06 AB18 BA06 BB01 BB07
DA01 DB03 EA01 EB00 FA02
5C080 AA06 AA07 BB05 DD22 DD27
FF12 JJ02 JJ06
5G435 AA06 AA17 AA18 BB04 CC09
EE04 EE32 EE33 EE36 EE41
GG43 KK09